

PISA - модел за оценяване на математическа грамотност

д-р Стоян Боев, stoyan@nbu.bg

Нов Български Университет

28 май 2012 г.

- 1 Какво е PISA
- 2 Формат
- 3 Примерни задачи
- 4 Оценяване

Създадена през 1997 г. към Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (ОИСР)

Консорциум, провеждащ PISA

- Австралийският съвет за образователни изследвания ([ACER](#))
- Холандският национален институт за образователни изследвания ([CITO](#))
- Японският национален институт за образователни изследвания ([NIER](#))
- Белгийската агенция за езиковедски контрол ([cApStAn](#))
- Германският институт за образователни изследвания ([DIPF](#))
- Американската служба за образователни тестирания ([ETS](#))
- Лабораторията по приложна психология към Университета в Лиеж, Белгия ([aSPe](#))

Основен въпрос

Доколко съвременните образователни системи формират **самостоятелно мислещи хора**, които успешно се справят с предизвикателствата на социалната среда?

Основен въпрос

Доколко съвременните образователни системи формират **самостоятелно мислещи хора**, които успешно се справят с предизвикателствата на социалната среда?

Основна цел

Формиране на образователни политики, съответстващи на **съвременното разбиране за компетентностите**, необходими за реализация на младите хора.

Европейски държави членки

- | | | |
|------------------|--------------|-------------|
| • Австрия | • Испания | • Унгария |
| • Белгия | • Италия | • Финландия |
| • Великобритания | • Люксембург | • Франция |
| • Германия | • Норвегия | • Холандия |
| • Гърция | • Полша | • Чехия |
| • Дания | • Португалия | • Швейцария |
| • Естония | • Словакия | • Швеция |
| • Ирландия | • Словения | |
| • Исландия | • Турция | |

Неевропейски държави членки

- | | | |
|-------------|-----------------|--------------|
| • Австралия | • Мексико | • Чили |
| • Израел | • Нова Зеландия | • Южна Корея |
| • Канада | • САЩ | • Япония |

Целева група

Ученици на възраст между 15 г. и 3 м. и 16 г. и 2 м.

Целева група

Ученици на възраст между 15 г. и 3 м. и 16 г. и 2 м.

Оценявани области

- 1 Четене
- 2 Математика
- 3 Природни науки

Целева група

Ученици на възраст между 15 г. и 3 м. и 16 г. и 2 м.

Оценявани области

- 1 Четене
- 2 Математика
- 3 Природни науки

Акценти на изследването

PISA 2000 Четене

PISA 2003 Математика

PISA 2006 Природни науки

PISA 2009 Четене

PISA 2012 Математика

Формално образование

Създаването на умения в учениците за саморегулиране и формиране на **собствено познание**, които са ключови не само за придобиване на образование, но и за продължаване на обучението през целия живот.

Формално образование

Създаването на умения в учениците за саморегулиране и формиране на **собствено познание**, които са ключови не само за придобиване на образование, но и за продължаване на обучението през целия живот.

Относно информацията

- анализиране
- осмисляне
- представяне

Относно проблемите

- формулиране
- тълкуване
- решаване

Четивна грамотност

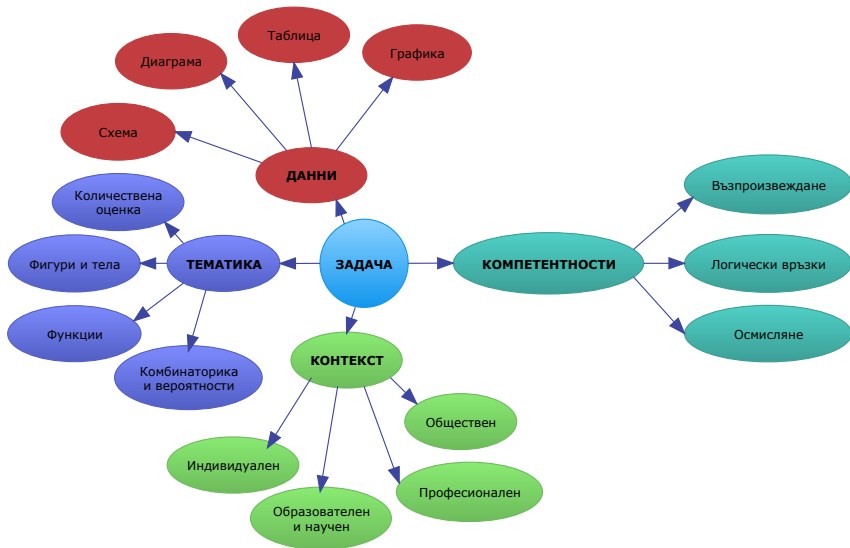
Способността на учениците да разбират, използват и осмислят писмен текст, за да постигат конкретни цели.

„чета, за да уча“, а не „уча, за да чета“!

В този смисъл не се измерват основните (елементарни) умения за четене.

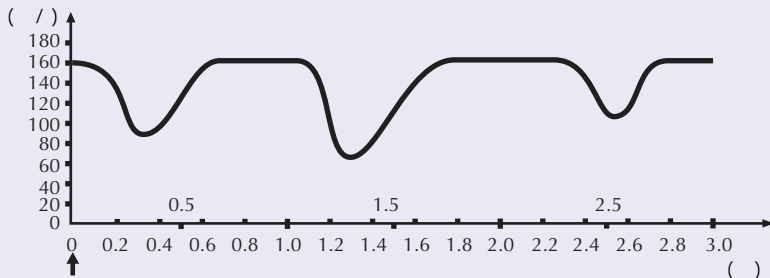
Математическа грамотност

Способността на учениците да определят и разбират **ролята на математиката** в съвременния свят, да формулират аргументирани твърдения и да използват математическото познание в конкретни ситуации от реалния живот.

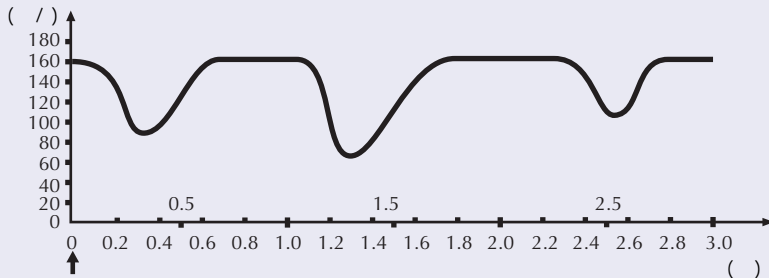


Скорост на състезателен автомобил

Кривата показва как се променя скоростта на състезателен автомобил при движение по равна трикилометрова затворена писта по време на втората обиколка.



Скорост на състезателен автомобил

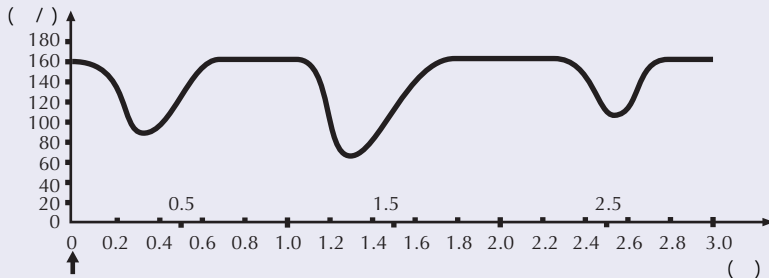


Въпрос 1

Какво е приблизителното разстояние между стартовата линия и началото на най-дългия прав участък от пистата?

- А) 0,5 км; Б) 1,5 км; В) 2,3 км; Г) 2,6 км.

Скорост на състезателен автомобил

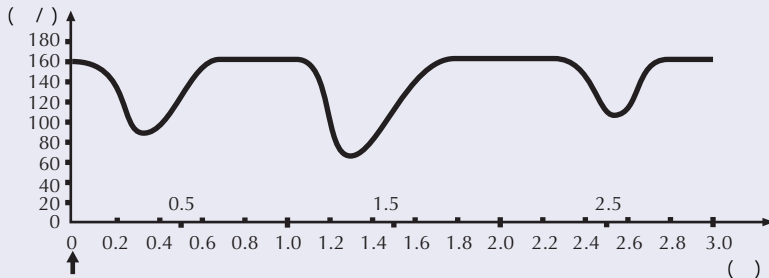


Въпрос 1

Какво е приблизителното разстояние между стартовата линия и началото на най-дългия прав участък от пистата?

- А) 0,5 км; Б) 1,5 км; В) 2,3 км; Г) 2,6 км.

Скорост на състезателен автомобил

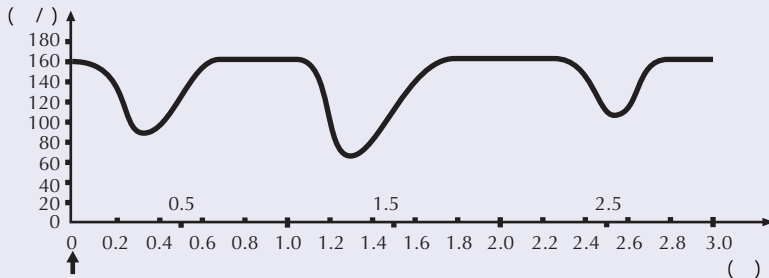


Въпрос 2

В кой участък от пистата е регистрирана най-ниска скорост през втората обиколка?

- А) на стартовата линия; Б) на около 0,8 км от старта;
В) на около 1,3 км от старта; Г) по средата на обиколката.

Скорост на състезателен автомобил

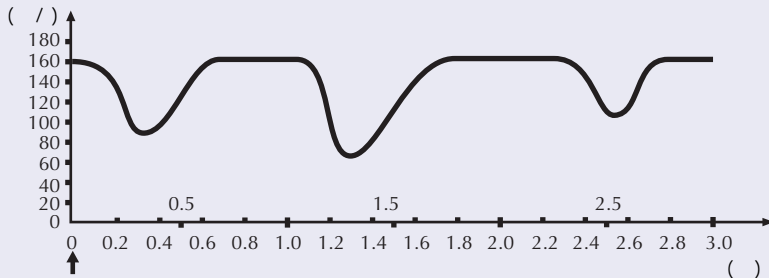


Въпрос 2

В кой участък от пистата е регистрирана най-ниска скорост през втората обиколка?

- А) на стартовата линия; Б) на около 0,8 км от старта;
В) **на около 1,3 км от старта;** Г) по средата на обиколката.

Скорост на състезателен автомобил

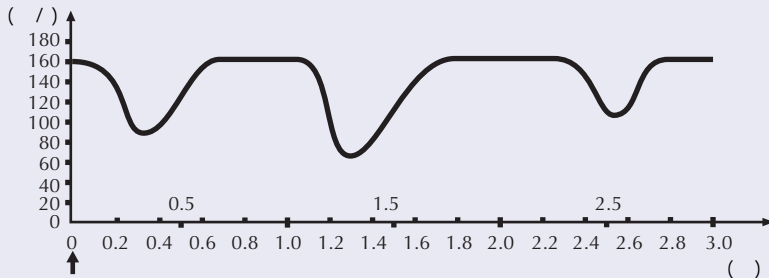


Въпрос 3

Какво може да кажете за скоростта на автомобила между точките, обозначаващи 2,6 км и 2,8 км от стартовата линия?

- А) скоростта е постоянна; Б) скоростта се увеличава;
В) скоростта намалява; Г) не може да бъде определена.

Скорост на състезателен автомобил



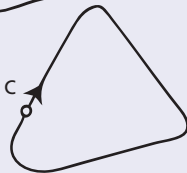
Въпрос 3

Какво може да кажете за скоростта на автомобила между точките, обозначаващи 2,6 км и 2,8 км от стартовата линия?

- А) скоростта е постоянна; Б) **скоростта се увеличава;**
В) скоростта намалява; Г) не може да бъде определена.

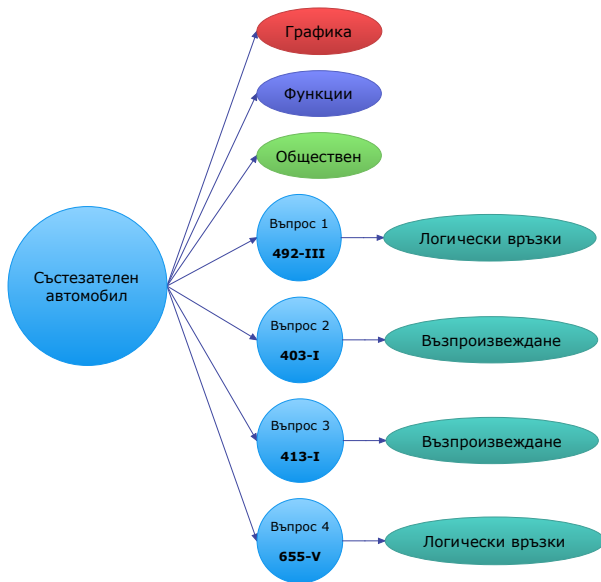
Въпрос 4

На коя от изобразените писти е пилотиран състезателния автомобил, чиято крива на скоростта бе представена?

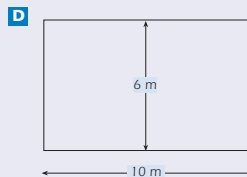
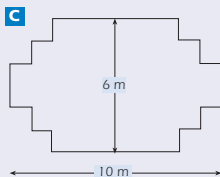
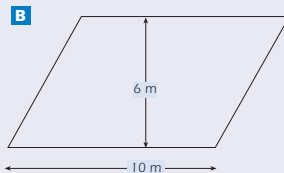
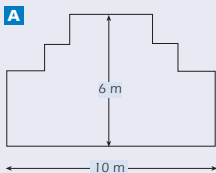


C:

Състезателен автомобил – през погледа на PISA



Дърводелец разполага с дървен материал за 32 метрова ограда и иска с него да направи ограда около градина. Той обмисля следните планове за градината.



Въпрос

Кои от посочените планове могат да бъдат реализирани от дърводелеца?

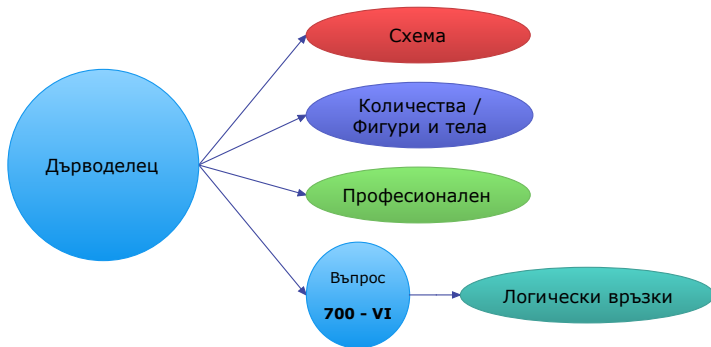
План А	Да / Не
План В	Да / Не
План С	Да / Не
План D	Да / Не

Въпрос

Кои от посочените планове могат да бъдат реализирани от дърводелеца?

План А	Да / Не
План В	Да / Не
План С	Да / Не
План D	Да / Не

Дърводелец – през погледа на PISA



Най-добрият автомобил

Списание за автомобили използва точкова система, за да оцени новите автомобили и да връчи наградата „Автомобил на годината“ на автомобила с най-висок общ резултат.

Оценени са пет нови автомобили и оценките им са дадени в таблицата отдолу.

Автомобил	Сигурност (S)	Ефикасност на горивото (F)	Външен изглед (E)	Вътрешно оборудване (T)
„Катрин“	3	1	2	3
„Мерц“	2	2	2	2
„Спътник“	3	1	3	2
„Нил“	1	3	3	3
„Кико“	3	2	3	2

Точките се приравняват на следните оценки:

3 точки = Отличен; 2 точки = Добър; 1 точка = Среден

Най-добрият автомобил

Автомобил	Сиг. (S)	Ефик. (F)	Изгл. (E)	Оборуд. (T)
„Катрин“	3	1	2	3
„Мерц“	2	2	2	2
„Спътник“	3	1	3	2
„Нил“	1	3	3	3
„Кико“	3	2	3	2

Въпрос

За да изчисли общият резултат на автомобила, списанието използва следното правило, което представлява претеглена средна стойност на отделните точки:

$$\text{Общ резултат} = (3 \times S) + F + E + T$$

Изчислете общия резултат на автомобил „Катрин“: ...

Най-добрият автомобил

Автомобил	Сиг. (S)	Ефик. (F)	Изгл. (E)	Оборуд. (T)
„Катрин“	3	1	2	3
„Мерц“	2	2	2	2
„Спътник“	3	1	3	2
„Нил“	1	3	3	3
„Кико“	3	2	3	2

Въпрос

За да изчисли общият резултат на автомобила, списанието използва следното правило, което представлява претеглена средна стойност на отделните точки:

$$\text{Общ резултат} = (3 \times S) + F + E + T$$

Изчислете общия резултат на автомобил „Катрин“: 15

Най-добрият автомобил

Автомобил	Сиг. (S)	Ефик. (F)	Изгл. (E)	Оборуд. (T)
„Катрин“	3	1	2	3
„Мерц“	2	2	2	2
„Спътник“	3	1	3	2
„Нил“	1	3	3	3
„Кико“	3	2	3	2

Въпрос

Производителят на автомобил „Катрин“ смята, че правилото за изчисляване на общия резултат е несправедливо. Напишете правило за изчисляване на общия резултат, така че автомобил „Катрин“ да бъде победител. Вашето правило трябва да включва всичките четири променливи величини и трябва да го запишете като поставите положителни числа на четирите празни места в уравнението:

$$\text{Общ резултат} = \dots \times S + \dots \times F + \dots \times E + \dots \times T$$

Най-добрият автомобил

Автомобил	Сиг. (S)	Ефик. (F)	Изгл. (E)	Оборуд. (T)
„Катрин“	3	1	2	3
„Мерц“	2	2	2	2
„Спътник“	3	1	3	2
„Нил“	1	3	3	3
„Кико“	3	2	3	2

Въпрос

Производителят на автомобил „Катрин“ смята, че правилото за изчисляване на общия резултат е несправедливо. Напишете правило за изчисляване на общия резултат, така че автомобил „Катрин“ да бъде победител. Вашето правило трябва да включва всичките четири променливи величини и трябва да го запишете като поставите положителни числа на четирите празни места в уравнението:

$$\text{Общ резултат} = 3 \times S + 1 \times F + 1 \times E + 3 \times T$$

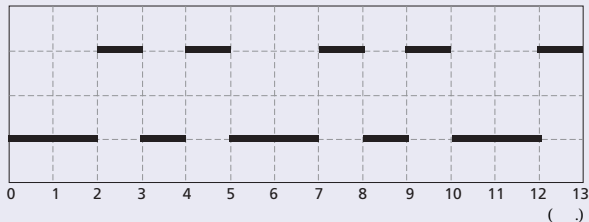
Най-добрият автомобил – през погледа на PISA

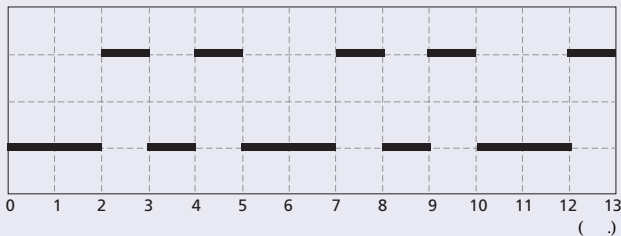


Фаровете са кули с мигаща светлина най-отгоре. Фаровете помагат на корабите да се ориентират нощем, когато плават близо до брега. Светлината на фара мига в съгласие с фиксиран повтарящ се модел. Всеки фар си има собствен модел.



В диаграмата отдолу виждате модела на определен фар. Светлината примигва, редувайки се с периоди на тъмнина.

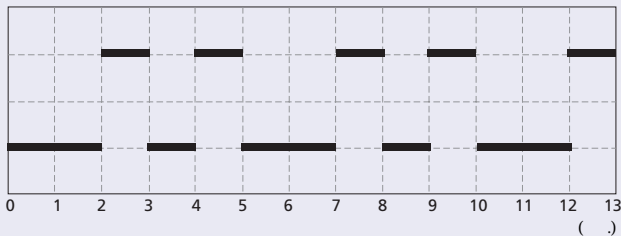




Въпрос 1

Какъв е периодът на модела на този фар?

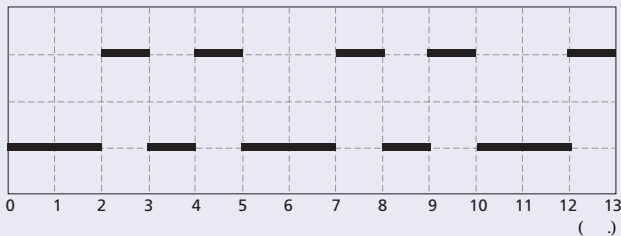
А) 2 секунди; Б) 3 секунди; В) 5 секунди; Г) 12 секунди.



Въпрос 1

Какъв е периодът на модела на този фар?

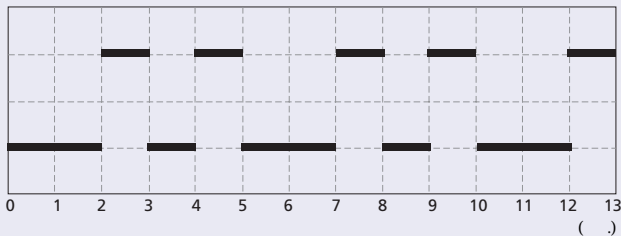
А) 2 секунди; Б) 3 секунди; В) 5 секунди; Г) 12 секунди.



Въпрос 2

Общо колко секунди фарът излъчва светлина в рамките на една минута?

- А) 4; Б) 12; В) 20; Г) 24.



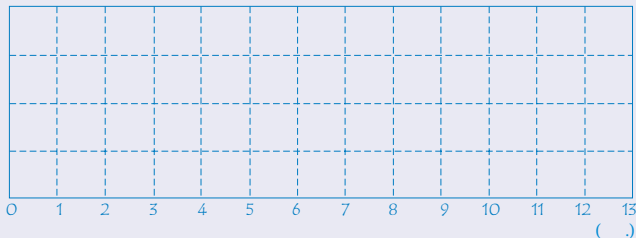
Въпрос 2

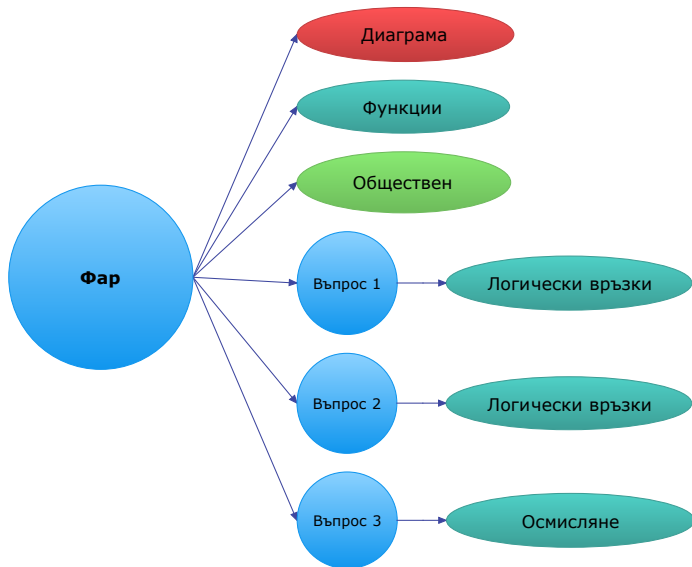
Общо колко секунди фарът излъчва светлина в рамките на една минута?

- А) 4; Б) 12; В) 20; Г) 24.

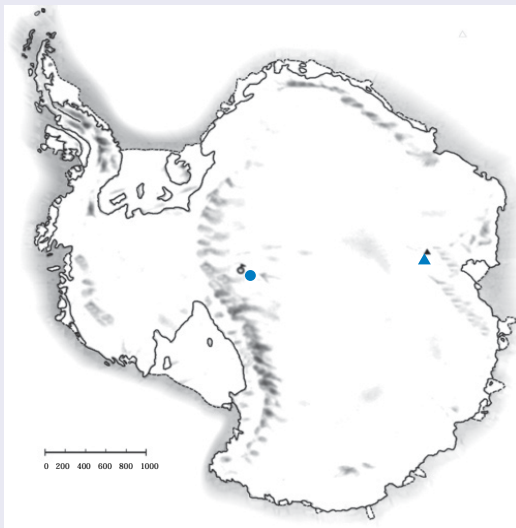
Въпрос 3

На диаграмата отдолу направете графика на възможния модел на светлинните сигнали на фар, който излъчва светлина общо 30 секунди в рамките на една минута. Периодът на този модел трябва да е равен на 6 секунди.





Разгледайте картата на Антарктида.



Въпрос

Намерете приблизителната площ на Антарктида като използвате мащабната скала.

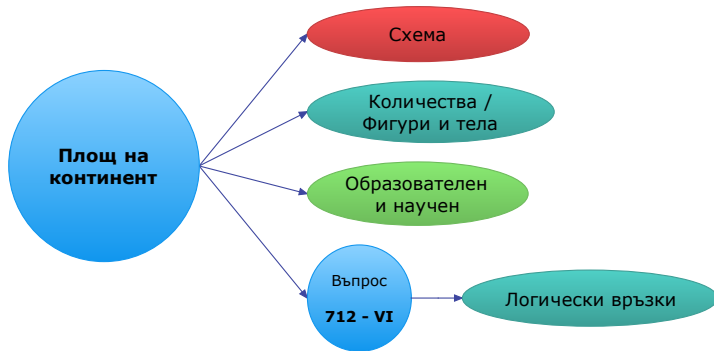
Напишете вашето решение и обяснете как сте получили приближения отговор. (Можете да чертаете върху картата, ако това ще ви помогне да извършите приблизителното си пресмятане)

.....

.....

.....

Площ на континент – през погледа на PISA



Пълен сбор от точки (712) $\approx 19\%$

- Код 21 Начертаване на квадрат или правоъгълник и намиране на лицето между 12 000 000 кв. км. и 18 000 000 кв. км.
- Код 22 Начертаване на кръг и намиране на лицето между 12 000 000 кв. км. и 18 000 000 кв. км.
- Код 23 Разделяне площта на няколко правилни геометрични фигури и намиране на лицето между 12 000 000 кв. км. и 18 000 000 кв. км.
- Код 24 Решение, получено по друг правилен способ - между 12 000 000 кв. км. и 18 000 000 кв. км.
- Код 25 Верен отговор (между 12 000 000 кв. км. и 18 000 000 кв. км.), но не е показано решение.

Непълен сбор от точки (629)

- Код 11 Начертаване на квадрат или правоъгълник, но отговорът е погрешен или непълен.
- Код 12 Начертаване на кръг, но отговорът е погрешен или непълен.
- Код 13 Разделяне площта на няколко правилни геометрични фигури, но отговорът е погрешен или непълен.
- Код 14 Решение, получено по друг правилен способ, но отговорът е погрешен или непълен.

Не се дават точки

Код 01 Пресмятане на обиколката вместо лицето.
Например 16 000 км.

Код 02 Други неправилни отговори, в които не е представено решение.

Код 99 Липсващ отговор.

Високи равнища > 607 точки

- непознатата ситуация
- високо равнище на интерпретация
- аргументация, обяснение
- математически модел

Високи равнища > 607 точки

- непозната ситуация
- високо равнище на интерпретация
- аргументация, обяснение
- математически модел

Средно високи равнища > 482 точки

- относително непозната ситуация
- осмисляне и анализиране
- кратко обяснение
- поредица от изчисления

Високи равнища > 607 точки

- непозната ситуация
- високо равнище на интерпретация
- аргументация, обяснение
- математически модел

Средно високи равнища > 482 точки

- относително непозната ситуация
- осмисляне и анализиране
- кратко обяснение
- поредица от изчисления

Критична граница > 420 точки

- позната ситуация
- директно тълкуване и прост извод

Високи равнища > 607 точки (3,8%)

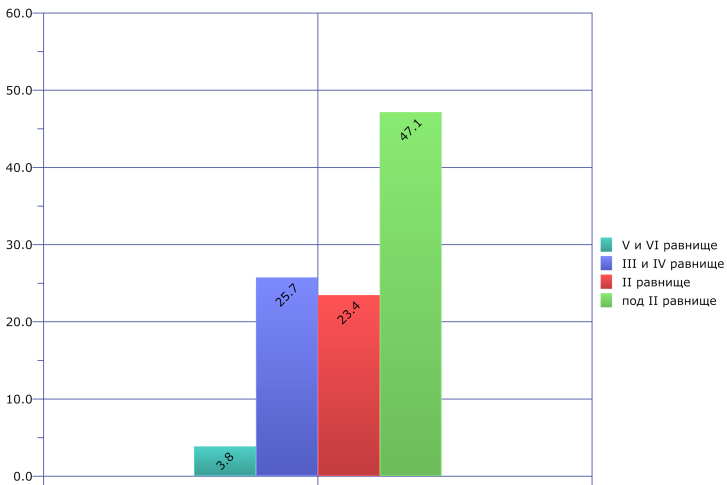
- непозната ситуация
- високо равнище на интерпретация
- аргументация, обяснение
- математически модел

Средно високи равнища > 482 точки (25,7%)

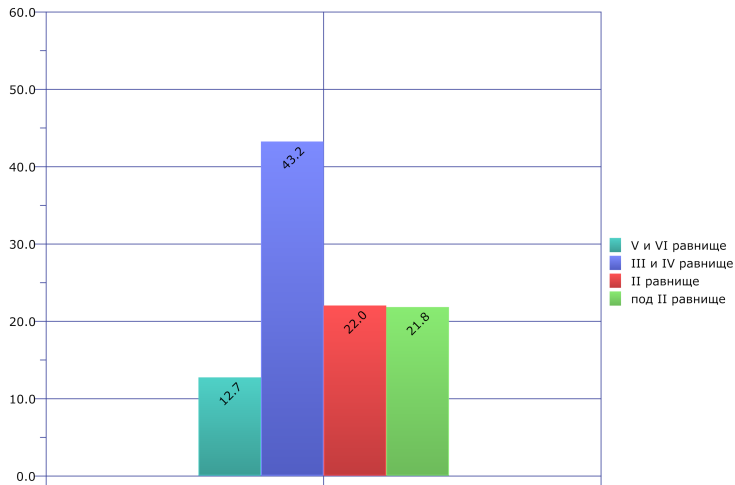
- относително непозната ситуация
- осмисляне и анализиране
- кратко обяснение
- поредица от изчисления

Критична граница > 420 точки (23,4%)

- позната ситуация
- директно тълкуване и прост извод



Резултати по математика



Резултати по математика

Резултат значително над средния за ОИСР

- | | | | |
|-------|-----------------|--------|---------------|
| 1 600 | Шанхай-Китай | 9 529 | Япония |
| 2 562 | Сингапур | 10 527 | Канада |
| 3 555 | Хонконг-Китай | 11 526 | Холандия |
| 4 546 | Корея | 12 525 | Макао-Китай |
| 5 543 | Китайски Тайбей | 13 519 | Нова Зеландия |
| 6 541 | Финландия | 14 515 | Белгия |
| 7 536 | Лихтенщайн | 15 514 | Австралия |
| 8 534 | Швейцария | 16 513 | Германия |

Резултат около средния за ОИСР

17	512	Естония	23	497	Словакия
18	507	Исландия	24	496	Австрия
19	503	Дания	25	495	Полша
20	501	Словения	26	494	Швеция
21	498	Норвегия	27	493	Чехия
22	497	Франция			

Резултат значително под средния за ОИСР

28	492	Великобритания	⋮
29	490	Унгария	
30	489	Люксембург	44 442 Сърбия
31	487	САЩ	45 431 Азербайджан
32	487	Ирландия	46 428 България
33	483	Испания	47 427 Румъния
34	483	Италия	48 427 Уругвай